

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

ENDURECIMIENTO DE LOS CAMINOS ORDINARIOS

POR APLICACIONES SUPERFICIALES

Revista de algunos de los métodos empleados para suprimir el polvo en las carreteras de mucho tráfico.

La supresión del polvo en los caminos ha llegado á ser una verdadera necesidad, tanto desde el punto de vista higiénico como del económico. El polvo flotante arrastra gérmenes de enfermedades, que son una amenaza constante para la salud pública, produce daños incalculables en las plantaciones inmediatas al camino, siendo al propio tiempo una pérdida constante del material del mismo. Por todas estas razones el problema de la supresión ó disminución del polvo en las carreteras fija hoy la atención de los Ingenieros en todos los países civilizados. En una reciente reunión de la Asociación americana de constructores de caminos (American Road Makers' Association). Mr. J. W. Howard bosquejó los diversos métodos empleados para endurecer los caminos por aplicaciones superficiales, dando lectura á una Memoria de la que extractamos á continuación algunas ideas.

«Los siguientes son los métodos generalmente empleados para disminuir la cantidad de polvo. Cada uno de ellos, más ó menos, retiene ó aglomera el polvo ya formado ó evita su formación:

1. Regar los caminos con agua dulce.
2. Idem id. id. con agua salada natural.
3. Idem id. id. con mezclas de agua y cloruro de calcio.
4. Idem id. id. con mezcla de agua y aceite saponificado.
5. Impregnar los caminos con aceites crudos especiales.
6. Impregnar la superficie de los caminos con productos de alquitrán especiales.»

El riego con agua es sólo un remedio temporal, y además imposible en miles de kilómetros de caminos, cuando no se encuentra agua próxima, pues cuesta más que ninguno de los otros métodos. El agua salada natural, es sólo utilizable en las cercanías del mar. Su empleo da mejores resultados que el del agua dulce, á causa de que la sal que se acumula sobre la superficie del camino absorbe la humedad de la atmósfera. No obstante, la sal después de seca, produce molestias en la garganta y ojos, estropea las ropas y guarniciones, y tiene además efectos perjudiciales sobre los cascos de los caballos.

El riego con una disolución de cloruro de calcio da resultados análogos al riego con agua salada natural, pues ambos métodos están basados en el empleo de una sal deliquescente. En

algunos casos se han obtenido buenos resultados regando tres veces en el primer mes y dos veces en los meses subsiguientes.

Este método sólo se ha empleado temporalmente en algunos sitios, pues resulta bastante costoso. El empleo del aceite saponificado está algo extendido en Europa, y existen en el mercado varias patentes de compuestos para este género de operaciones. Pero estos compuestos saponificados son de un valor muy dudoso para su empleo en América, donde se requieren sustancias durables, pues sólo pueden emplearse con largos intervalos de tiempo.

«La aplicación de ciertos aceites á los caminos empezó prácticamente en California en 1894, donde se emplearon aceites crudos, procedentes de los pozos de Summerland, en el camino de Ortaga, en una extensión de cinco millas (8,045 kilómetros), á partir de Santa Bárbara. Se observó un ligero endurecimiento de la superficie del camino, después de repetidas aplicaciones de brea mineral ó aceite asfáltico. Algunos otros caminos en California fueron regados hasta el año 1900 próximamente, en que el empleo de estos aceites se extendió rápidamente desde los principales centros productores de los mismos en el citado Estado, hasta hoy día en que su empleo para la supresión del polvo y endurecimiento de la superficie de los caminos, con resultados más ó menos favorables, se ha extendido á unos 40 distritos de California, en una longitud de caminos que no baja de 2.056 millas (3.308 kilómetros).

»Probablemente el camino de California, mejor construido y conservado por este procedimiento, es la calzada de coches de Golden Gate Park, cerca de San Francisco. El aceite frío está comprendido entre 14 y 16 grados Beaumé. Se calienta hasta la temperatura de 300 grados Fahrenheit (149° centígrados) para su empleo sobre el camino, que ha debido ser previamente arreglado y reparado. Su superficie después de regularizala y alisada se la deja secar bien hasta una profundidad de una pulgada (2,54 centímetros), procurando aplicar el aceite en tiempo seco y caluroso. Las reparaciones deben hacerse constantemente, limpiando en seguida los pequeños baches que se forman, y rellenándolos con una mezcla de gravilla, arena y aceite bien apisonada.

«El empleo del alquitrán de hulla y de sus productos como ingredientes para el pavimento de los caminos, tuvo principio hace próximamente cincuenta años, pero sin éxito completo hasta hace poco tiempo. El alquitranado de los firmes de piedra partida, cubriendo su superficie con una capa de alquitran convenientemente preparado para que penetre en el firme, lo hace impermeable y retrasa la formación del polvo y del barro. Un preparado de alquitrán suficientemente fluido para penetrar en el interior del firme de piedra partida no puede tener consisten-

eia bastante para ligar entre sí los diversos elementos del mismo, sino solamente las partículas pequeñas y el polvo.

»Los preparados especiales de alquitrán, aplicados sobre la superficie del firme para eliminar el polvo y hacer el afirmado impermeable y de mayor duración, se usaron por primera vez en Melbourne, Australia, en 1886, y en vista del buen resultado que dió el experimento, vienen empleándose desde entonces de un modo constante. Se empieza por consolidar y cilindrar bien el firme antes de alquitranar, y después se esparce una ligera capa de piedra menuda cribada. Los productos del alquitran son á propósito para endurecer el firme en caminos de este género; pero no es práctico ni económico el empleo de estos productos en caminos de tierra blanda, arcilla ó arena. Es mejor y más económico el empleo de aceites asfálticos, donde puedan obtenerse con facilidad para los caminos de suelo blando y absorbente.

En el departamento de la Vendée (Francia), se empezó en 1896 á estudiar estos procedimientos. Una carretera de 6 metros de anchura se alquitranó de la siguiente manera: se empezó por poner el firme en buenas condiciones, bien cilindrado por el tráfico durante un mes; entonces se limpió perfectamente, primero con escobas duras y después con escobas blandas, vertiéndose luego el alquitrán bien caliente sobre el firme. Con el fin de que se filtrase bien en el interior del firme, se hizo esta operación en un día caluroso y estando el firme muy seco. Penetró 2,5 centímetros en cuatro horas y 4,2 centímetros en veinticuatro horas. El primer alquitranado exigió próximamente un kilogramo por metro cuadrado. Doce horas después de alquitranada cada sección, se esparció sobre la misma una ligera capa de arena cribada. La superficie se cilindró después y se abrió al tráfico.

»Al año siguiente se repitió la operación, empleándose menor cantidad de alquitrán, porque el camino absorbería menos. Después se repitió la operación cada dos años. La carretera quedó prácticamente libre de polvo, su desgaste se redujo próximamente á la mitad, y el coste total de la conservación de la misma durante un período de diez años, fué en 40,4 por 100 menos que por el sistema antiguo de conservar el camino, en constantes buenas condiciones, con piedra partida tan sólo. Esto se debió principalmente al hecho de que con el alquitranado se economizaron 7,65 francos por metro, que deberían haberse gastado en los diez años, en piedra partida para recargos y bacheos, si la superficie no se hubiera alquitranado en los intervalos indicados. Con el alquitranado sólo fué necesario hacer un recargo en vez de dos que se hacían anteriormente. Otra carretera del mismo distrito que también se alquitranó, gastó en su conservación un 23 por 100 menos que si se hubiera conservado por el procedimiento ordinario, pero bajo la base de un período de sólo cuatro años consecutivos.

»La operación de alquitranar debe hacerse siempre con tiempo seco y caluroso. El firme debe barrerse perfectamente y regarse alguna vez, pero debe estar completamente seco en una profundidad de 2 ó 3 centímetros antes de aplicar el alquitrán. Éste debe repartirse de un modo uniforme, bajo la inmediata vigilancia de una persona competente. Se le deja filtrarse durante varias horas y después se le cubre preferentemente con una capa de arena ó de piedra muy menuda, de tamaño uniforme, bien cribada y que no contenga tierra ni materias extrañas. El alquitrán debe aplicarse lo más caliente que sea posible, próximamente á 75° centígrados. Después de esparcida la arena ó piedra menuda conviene esperar algunas horas antes de pasar el cilindro de vapor. Durante el cilindrado puede también añadirse alguna arena ó piedra menuda si se considera necesario. Es una medida conveniente prohibir el tránsito hasta la terminación del cilindrado ó algún tiempo después.»—H.

EL PASADO, EL PRESENTE Y EL PORVENIR DE LA TELEGRAFÍA SIN HILOS

(CONCLUSIÓN)

Hace algunos meses que hemos demostrado en las columnas del *Electrical Review*, de Londres, cuánta parte se debía á Edison en la telegrafía sin hilos, á él, cuyo sistema, que data desde 1891, contiene todas las características de los sistemas actuales y aun las de los sistemas del porvenir. Esto podrá parecer paradójico, pero nosotros hemos llegado á convencernos, después de un estudio profundo de la cuestión, que Tomás Alva Edison es indudablemente el iniciador de la telegrafía sin hilos, y buena prueba de ello es que, algunos meses después de la publicación de nuestro estudio, la Compañía Marconi, de los Estados Unidos, compraba los privilegios de invención de Edison, que es actualmente uno de los Ingenieros consejeros de la Compañía.

Y al hablar de Marconi, observaremos que actualmente hace uso en el transmisor, al menos para las grandes distancias, de transformadores industriales, en lugar de las bobinas de inducción que empleaban hace tiempo y que no permitían poner en juego grandes cantidades de energía, ni, por consecuencia, recorrer grandes distancias de transmisión. El receptor preferido por Marconi en este momento es, al menos cuando el registro de los despachos no es indispensable, el «detector magnético», que no necesita pilas, y se compone de un imán que gira de una pequeña bobina de inducción con núcleo de hierro y de un teléfono.

Es preciso anotar, á propósito del teléfono, que este aparato no sirve para *hablar*, sino para recibir los despachos en signos Morse.

En Bélgica, el teniente Poncelet y yo, nos hemos ocupado de la cuestión. En Septiembre de 1903 hemos hecho importantes ensayos, durante las grandes maniobras del ejército belga. Estos ensayos han sido efectuados también en tierra entre Huy y Namur, y eran la continuación de otros, bien conocidos, entre Bruselas y Amberes, con mi repetidor automático, en Malines (1900-1901), pruebas que han sido las más importantes hechas en tierra en los diferentes países. Esto es, teniendo en consideración las condiciones especiales bajo las cuales los ensayos han sido efectuados, y á pesar de los numerosos progresos que la telegrafía inalámbrica marítima ha realizado después de 1905.

En Francia, la Sociedad francesa de telegrafía inalámbrica ha aplicado el nuevo sistema de comunicación para empleos agrícolas muy interesantes, entre otros, para dar fuego á distancia á los famosos cañones granifugos contra las heladas.

Otras dos aplicaciones especiales han sido realizadas en Bélgica. Una de éstas es el avisador de incendios sin hilos, debido á la colaboración del que suscribe y del Sr. Mollo, comandante de bomberos de Napoles. En este aparato, experimentado con éxito, el transmisor está accionando por uno ó más termómetros que á su vez están accionados automáticamente por el fuego. Entonces el fuego avisa automáticamente y sin alambres á los bomberos y los despide también cuando ya no se necesitan.

La otra aplicación, para la cual he tenido la preciosa colaboración del teniente Poncelet, consiste en servirse de hilos telegráficos costeando la vía férrea para la intercomunicación. Este sistema emplea las ondas hercianas y pequeñas antenas horizontales, es decir, paralelas á los hilos telegráficos. En cuanto á la energía empleada es de algunas decenas de watts para 15 kilómetros aproximadamente, mientras que la telegrafía sin hilos pura y simple y con las cortas antenas verticales que se pueden poner sobre los trenes necesitaría dos ó tres caballos de fuerza. Respecto á la telegrafía sin hilos por medio de la conducibilidad del suelo, hemos dicho que la cuestión debe ser estudiada todavía.